

Hörgerät-Anpasseinrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hörgerät-Anpasseinrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

In der Hörgeräte-Technologie geht man mehr und mehr dazu über,
5 die Audiosignale digital zu verarbeiten. Mittels einer digitalen Signalprozessoreinheit wird die Übertragung von Audiosignalen, letztendlich auf einen elektrisch/mechanischen Ausgangskoppler des Hörgerätes, vorgenommen. Das Übertragungsverhalten des Hörgerätes zwischen akustisch/elektrischem Eingangs- und
10 elektrisch/mechanischem Ausgangswandler wird an der Signalprozessoreinheit so erstellt, dass individuelle Gehörinsuffizienzen durch das Hörgerät weitestgehend behoben werden.

Damit versteht sich praktisch von selbst, dass optimaler Nutzen aus derartigen Hörgeräten nur dann gezogen werden kann, wenn -
15 üblicherweise in Schritten - erst eine Grobabstimmung, dann eine Feinabstimmung des Hörgerätes erfolgt, bei welchen die Übertragungsparameter am Hörgerät den individuellen Bedürfnissen angepasst werden.

Üblicherweise erfolgt die erste Grobabstimmung anhand diagnostischer Daten, wie von Audiogrammen. Anhand solcher Daten wird
20 eine erste Abstimmung mindestens eines Teils der Übertragungsparameter am Hörgerät vorgenommen oder erst gar der Hörgerädetyp selektioniert.

Anschliessend wird die Abstimmung in situ vorgenommen. Grundsätzlich wird dabei ein Individuum, an welches ein oder zwei
25 Hörgeräte anzupassen sind, mit den abzustimmenden Hörgeräten ausgerüstet und Prüfaudiosignalen ausgesetzt. Dabei wurde dem Individuum meistens schon aufgrund seiner individuellen diagno-

stischen Daten ein Hörgerät appliziert, und die In-situ-
Abstimmung wird nun weiter anhand seiner diagnostischen Daten
und/oder aufgrund von Beurteilungen des Individuums über sein
Hörerleben, also Höreindrücke aus seiner Alltagsumgebung, vor-
5 genommen. Aufgrund dieser Angaben ist es üblich, dass der Hör-
geräte-Akustiker aus einer Mehrzahl zur Verfügung stehender
Prüfaudiosignale ein zur Überprüfung der individuellen Beurtei-
lung geeignetes Prüfsignal auswählt, dieses über Lautsprecher
dem Individuum mit appliziertem Hörgerät präsentiert und nach
10 neuerlicher Beurteilung durch das Individuum eine Abstimmung
mindestens eines Teils der Übertragungsparameter am Hörgerät
vornimmt.

Es ist nun ohne weiteres ersichtlich, dass eine manuelle Fein-
abstimmung der Übertragungsparameter an den Hörgeräten, am Ohr
15 des Individuums, manuell - wie durch Potentiometer-Bedienung -
nicht machbar ist. Deshalb wird an den Hörgeräten dieser Art,
über eine entsprechende Schnittstelle, eine Kommunikationsver-
bindung zu einer Anpass-Recheneinheit erstellt.

Aufgrund der Beurteilung durch das Individuum ermittelt die Re-
20 cheneinheit, unter anderem auf der Basis einer Datenbank, wel-
che Übertragungsparameter am Hörgerät wie zu ändern sind.

In der Datenbank ist Erfahrungswissen abgelegt, welche der er-
wähnten Parameter wie zu verstellen sind, in Funktion von den
erwähnten Beurteilungen, wobei auch algorithmische Zusammenhän-
25 ge zwischen Parameterstellungen und Beurteilung berücksichtigt
werden, beispielsweise zwischen einer Beurteilung z.B. "zu
laut" und der Lautheitverstärkung bzw. der die Lautheit bestim-
menden Parametern am Hörgerät.

Im einfacheren Fall, nicht aber im bedienungsoptimalsten, erfolgt die Beurteilung des Individuums mündlich an eine Fachperson, wie an einen Hörgeräte-Akustiker. Nach entsprechender Umsetzung gibt letzterer, an einer Eingabeeinheit, üblicherweise
5 einer Rechnertastatur, der Beurteilung entsprechende Eingaben an die Anpass-Recheneinheit ein.

Um die Abstimm-Prozedur in situ auch für das betroffene Individuum kürzestmöglich und so rationell wie möglich zu gestalten, ist man dazu übergegangen, die individuellen Reaktionen mindestens teilweise zu standardisieren und sie nicht über den Hörgeräte-Spezialisten der Anpass-Recheneinheit zu übermitteln, sondern direkt. Hierzu werden Eingabeeinheiten eingesetzt, mit einfachen Tastaturfeldern, die es dem Individuum erlauben, beispielsweise entsprechend einer Skala, seine Beurteilung einzugeben.
10
15 Diese Eingabe-Einheit kommuniziert direkt mit der Anpass-Recheneinheit.

Die Anpassung digitaler Hörgeräte erfolgt dabei zunehmend nach psycho-akustischen Wahrnehmungsgrößen, dabei auch der Lautheit. Diesbezüglich wird auf die EP-A-0 661 905 entsprechend der US-Anmeldung Nr. 08/720 748 der gleichen Anmelderin
20 wie vorliegende Anmeldung verwiesen. Darin ist beispielsweise erläutert, wie die psychoakustische Wahrnehmungsgröße "Lautheit" von einem Individuum skaliert bewertet werden kann und wie eine Recheneinheit, entsprechend der Testsignalreaktion,
25 on, für die spezifischen kritischen Frequenzbänder des menschlichen Gehörs, Übertragungsparameter am Hörgerät setzt. Dieses Vorgehen ist in der erwähnten Schrift ausführlich beschrieben und nur insofern für die vorliegende Erfindung von Bedeutung, als dass damit beispielsweise erläutert wird, wie eine Anpass-

Recheneinheit, aufgrund skaliertener Lautheitsangaben vom Individuum, Parameter des Übertragungsverhaltens am Hörgerät stellt.

Die vorliegende Erfindung betrifft, wie erwähnt, eine Hörgerät-Anpasseinrichtung obgenannter Art, primär unabhängig davon, wie

5 die Beurteilung des Individuums an die Einrichtung übermittelt wird, direkt oder über die interpretierende Fachkenntnis des Spezialisten. Im weiteren ist es für die vorliegende Erfindung nicht von Belang, auf welche Art und Weise die Anpass-Einrichtung kommunizierend mit dem oder den Hörgeräten wirkverbunden
10 ist, z.B. ob drahtgebunden oder drahtlos. Unabhängig von diesen Systemvarianten geht es bei der vorliegenden Erfindung um das Problem, dass bezüglich Auswahl der dem Individuum präsentierten Audiotestsignale ein hohes Fachwissen der die Anpassung vornehmenden Fachperson vorauszusetzen ist und/oder dass die
15 erwähnten Audiotestsignale nicht optimal, der jeweiligen Testsituation entsprechend, gewählt werden. Die vorliegende Erfindung setzt sich zur Aufgabe, dieses Problem zu beheben.

Dies wird durch Realisation der Hörgerät-Anpasseinrichtung eingangs genannter Art nach dem Kennzeichen von Anspruch 1 er-
20 reicht. Demnach umfasst die erfindungsgemäße Anpasseinrichtung eine Audiospeichermedium-Abspieleinheit, deren Steuereingänge mit einem Ausgang der Recheneinheit und deren Audioausgang mit einem Anschluss für eine Lautsprechereinheit wirkverbunden sind.

25 Damit wird erreicht, dass die Selektion von präsentierten Audiotestsignalen optimal situativ erfolgen kann. Dadurch, dass die vorgesehene Audiospeichermediums-Abspieleinheit von der Recheneinheit angesteuert wird, wird ermöglicht, in Funktion der jeweiligen Beurteilung, dabei gegebenenfalls auch diagnosti-

scher Daten, die Auswahl des nächsten zu präsentierenden Audio-testsignals optimal und automatisch vorzunehmen.

Die Audiospeichermediums-Abspieleinheit kann dabei eine beliebige derartige Einheit sein, insbesondere auch ein oder mehrere
5 Speicherchip(s) für Audiosignale umfassen oder eine CD-ROM-Einheit, wird aber heute bevorzugterweise durch eine Einheit realisiert, die Audio-CDs spielt.

Um nun insbesondere bei Einsatz einer Abspieleinheit, bei welcher auch zweckfremde Audiospeichermedien eingesetzt werden
10 können, wie beispielsweise an einer Audio-CD-Abspieleinheit bezüglich Hörgerät-Anpassung zweckfremde CDs, wird gemäss dem Wortlaut von Anspruch 3 vorgeschlagen, dass eine Prüfeinheit vorgesehen ist, welche ein Audiospeichermedium auf eine vorgegebene Kennzeichnung hin prüft und bei Nichterkennen die Abs-
15 pieleinheit sperrt und vorzugsweise eine Anzeige an einer Displayeinheit ausgibt. Die erwähnte Kennzeichnung kann beliebiger Art sein, beispielsweise in Form eines Strichcodes. Insbesondere hängt die Art der erwähnten Kennzeichnung davon ab, von welcher Kategorie die Abspieleinheit ist bzw. welche Art Audio-
20 speichermedium damit gespielt wird.

Wird, wie bevorzugt, eine Audio-CD-Abspieleinheit eingesetzt, so wird bevorzugterweise und nach dem Wortlaut von Anspruch 4 die zeitliche Längenangabe mindestens eines der Tracks auf der CD von einem Ausgang der Abspieleinheit einer Decodiereinheit
25 der Recheneinheit zugeführt, die an ihrem Ausgang ein Steuersignal für den Betrieb der Abspieleinheit erzeugt, in Funktion der Track-Zeitlängenangabe. Durch dieses Vorgehen, bei welchem Track-Längenangaben generell als Codierung für den Abspielbetrieb ausgenützt werden, ist es möglich, an reinen Audio-CDs,

also nicht-hybriden CDs, audiospeicherungs-konform Information aufzucodieren.

Bevorzugterweise werden dabei Längenangaben von Tracks auf der Audio-CD ausgenützt, die nicht für das Abspielen von Testsignalen vorgesehen sind, wobei durchaus auch Zeitlängenangaben von Tracks hierfür ausgenützt werden können, die auch Audiotestsignale enthalten. Dies deshalb, weil die zeitliche Abspiellänge von Audiotestsignalen unkritisch ist. Damit kann es durchaus unwesentlich sein, ob ein Audiotestsignal und damit der zugehörige Track 13 Sek. dauert oder 15 Sek. dauert, wobei aber die 2 Sek. Unterschiedlichkeit im Sinne der erwähnten Codierung unterschiedliche Abspiel-Betriebsweisen definieren können. Allerdings wird bevorzugterweise die erwähnte Zeitlängen-Codierung nur dann am Audiotestsignal-Track vorgesehen, wenn Sicherheit darüber besteht, dass der angesprochene Audiotrack dann, wenn die codierte Information benötigt ist, auch abgespielt wird.

Dies kann beispielsweise bei einem Audiotrack der Fall sein, welcher bei jedem Abstimmvorgang ohnehin abzuspielen ist.

Mit Blick auf die oben erwähnte Kennzeichnung für die Bestimmung der Abspielzulässigkeit wird somit beispielsweise Track Nr. 20 mit einer Länge von 11 Sek. festgelegt.

Die erwähnte, generell in Anspruch 4 spezifizierte Audio-CD-Codierungstechnik ermöglicht aber, flexibel weitere Angaben aufzucodieren. Für die Überprüfung der Sprachverständlichkeit ist es möglich, auf ein und derselben Audio-CD Sprach-Audiotestsignale in mehreren Sprachen vorzusehen. Die den jeweiligen Sprachen zugeordneten Tracks werden zu Trackgruppen gruppiert. Die Indikation, wieviel Track-Sprachgruppen auf einer Audio-CD vorgesehen sind und wieviel Tracks die jeweiligen

Gruppen umfassen, wird durch konsequente Weiterverfolgung der Informationscodierung durch Trackzeitlängen auf die CD aufgebracht und entsprechend ausgelesen und interpretiert.

Bei der erfindungsgemäss automatisierten Präsentation von Audiostestsignalen ist es weiter äusserst wichtig, den Lautheitspegel der präsentierten Signale, entsprechend einem Arbeitspunkt des Hörgerätes bezüglich Lautheit, zu kalibrieren. Wie das von einer Lautsprechereinheit abgegebene Audiosignal letztendlich vom Hörgerät empfangen wird, ist dabei auch abhängig von Kopfposition und Distanz zwischen Lautsprechereinheit und Individuum.

Um dieses Problem zu lösen, wird dem Wortlaut von Anspruch 5 folgend vorgeschlagen, dass ein an der Anpass-Einrichtung angeschlossenes Hörgerät einen Pegeldetektor umfasst, welcher mit dem akustisch/elektrischen Eingangswandler des Hörgerätes wirkverbunden ist. Die Recheneinheit ist dabei ausgangsseitig mit einem Freigabe-Steuereingang für den Pegeldetektor wirkverbunden, und es ist der Pegeldetektor ausgangsseitig mit einem Eingang der Recheneinheit wirkverbunden. Damit steuert die Recheneinheit, wann der Ausgang des Pegeldetektors wirksam mit ihr wirkverbunden ist. Der Eingang der Recheneinheit, auf welche, aktiviert, der Pegeldetektor ausgangsseitig wirkt, ist mit einer SOLL-Pegel-Vergleichseinheit wirkverbunden, woran detektiert wird, ob der am Hörgerät in situ detektierte Lautheitswert einem SOLL-Wert entspricht. Der Ausgang der Pegel-Vergleichseinheit ist mit einem Pegelstelleingang für den Audioausgang der Abspieleinheit wirkverbunden, wobei die Recheneinheit die Abspieleinheit zum Abspielen eines vorbestimmten Kalibrier-Speichersektors ansteuert und die Wirkverbindung von Pegeldetektorausgang zu Recheneinheit erstellt.

Auf dem erwähnten, vorbestimmten Kalibrier-Speichersektor des Speichermediums ist ein Kalibrierungs-Audiosignal abgespeichert, bezüglich dessen auch der an der Vergleichseinheit mit dem momentanen Pegelwert verglichene SOLL-Pegel bzw. SOLL-Wert eingestellt ist. Da dieser Sektor, bei einer Audio-CD ein Kalibrier-Track, jedenfalls abzuspielen ist, eignet er sich durchaus auch als Track mit einer vorerwähnten Codierung in seiner Länge.

10 Damit nun situativ automatisch das jeweils richtige, optimal ausgewählte Testaudiosignal dem Individuum mit appliziertem Hörgerät präsentiert werden kann, ist der Anschluss für die Eingabeeinheit an der Anpasseinrichtung mit einer Auswahleinheit an der Recheneinheit wirkverbunden, deren Ausgang auf einen Selektionseingang an der Abspieleinheit wirkt, an welchem
15 der jeweils nächstabzuspielende Speichersektor des Audiospeichermediums ausgewählt bzw. angesteuert wird. Damit ist grundsätzlich die Verbindung zwischen Eingabeeinheit und jeweils zu selektionierendem Audiotestsignal geschaffen.

20 In einer Weiterbildung weist die Auswahleinheit eine Testsignal/Reaktionsmuster-Speichereinheit auf, vorzugsweise ausgebildet als Nur-Leseeinheit. Darin ist eine Vielzahl verschiedener Muster von Signalen vorabgespeichert, welche, zu möglichen Testsignalen, möglichen Reaktionssignalen bzw. Beurteilungen - von der Eingabeeinheit - entsprechen, wobei jedes dieser Testsignale/Reaktionssignal-Muster ein nun zu aktivierendes, nächstes Testsignal festlegt.
25

Der Ausgang der erwähnten Speichereinheit wird - weiter bevorzugt - gesteuert zyklisch mit einer Vergleichseinheit wirkverbunden. Mit dem zweiten Eingang der erwähnten Vergleichseinheit

ist der Anschluss für die Eingabeeinheit wirkverbunden. Liegt von der Eingabeeinheit mithin eine Beurteilung auf ein Testsignal vor, so wird an der Vergleichseinheit ermittelt, mit welchem Muster von Reaktionen bzw. Beurteilungen bezüglich des aktuellen Testsignals die vorliegende Reaktion/Testsignal-Situation übereinstimmt bzw. mindestens am besten korreliert. Ist dieses Muster, welches eines der an der Testsignal/Reaktionssignal-Muster-Speichereinheit abgelegten ist, erkannt, so wird dadurch, dass der Ausgang der Vergleichseinheit auf den Ausgang der Auswahleinheit wirkt, das entsprechende, als für dieses Muster optimal befundene Audiospeichermedium-Segment zur Erzeugung des nächstfolgenden Testsignales aktiviert, dies gemäss Anspruch 7.

In einer weiteren bevorzugten Ausführung wird nicht nur das momentan vorherrschende Testsignal/Reaktionsmuster mit den vorabgespeicherten Mustern verglichen, sondern, hinzukommend, wird ermöglicht, die Testvorgeschichte dadurch miteinzubeziehen, dass den Anschlüssen der Vergleichseinheit Muster-Geschichtsspeichereinheiten vorgeschaltet sind, gemäss Anspruch 8.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist dem Anschluss für die Eingabeeinheit ein gesteuerter Decodierer nachgeschaltet.

Die Vorzüge des Vorsehens eines derartigen Decodierers sollen anhand der Detailbeschreibung weiter unten erläutert werden.

Vorab ist aber davon auszugehen, dass für die Parameter-Anpassung am Hörgerät letztendlich standardisierte Beurteilungskriterien an der Recheneinheit vorliegen müssen. Wird die Beurteilungseingabe, insbesondere, wenn direkt vom Individuum .erfolgend, mit Beurteilungs-Begriffen der Alltagssprache vorge-

nommen, wie mit Begriffen "zu dumpf", "zu schrill" etc., so wird mit der erwähnten Decodierungseinheit, welcher diesen Begriffen entsprechende Signale zugeführt werden, über eine Decodierungstabelle, ausgangsseitig eine oder mehrere Situationen festgelegt, welche durch psycho-akustische Norm-Begriffe definiert sind und welche einerseits erlauben, im Sinne vorliegender Erfindung, auf vorgesehene Audiotestsignale automatisch zuzugreifen, andererseits aber auch, Parameter am Hörgerät zu stellen.

10 Die Decodierung erfolgt dabei wiederum nach Erfahrungswerten.

Die vorliegende Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zur Anpassung eines Hörgerätes nach dem Wortlaut von Anspruch 10 sowie eine Audio-CD nach dem Wortlaut von Anspruch 11.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise anhand von Figuren erläutert. Diese zeigen:

Fig. 1 Ein Signalfluss/Funktionsblock-Diagramm der erfindungsgemässen Anpasseinrichtung im Überblick;

Fig. 2 in Form eines vereinfachten Signalfluss/Funktionsblock-Diagrammes, eine bevorzugte Selektionstechnik für Testsignale an der Einrichtung gemäss Fig. 1;

Fig. 3 in Form eines vereinfachten Signalfluss/Funktionsblock-Diagrammes, eine weitere Möglichkeit, beim erfindungsgemässen Vorgehen nach Fig. 1 ein nächststabzuspielendes Testsignal anzuwählen;

25 Fig. 4 in Form eines vereinfachten Funktionsblock/Signalfluss-Diagrammes, Vorkehrungen an der erfindungsgemässen An-

passeinrichtung gemäss Fig. 1 zur Verhinderung des Abspielens zweckfremder Audiospeichermedien;

Fig. 5 schematisch, die Struktur einer erfindungsgemäss codierten Audio-CD;

5 Fig. 6 wiederum in Form eines vereinfachten Signalfluss/Funktionsblock-Diagrammes, Vorkehrungen an der erfindungsgemässen Einrichtung nach Fig. 1 oder Fig. 1 und 2 zur Kalibrierung der erfindungsgemäss automatisiert präsentierten Audiotestsignale bezüglich Lautheitspegel, und

10 Fig. 7 in Darstellung analog zu den Fig. 1 bis 6, Vorkehrungen zur Decodierung einfacher Reaktions-Eingaben in standardisierte Mehr-Signale an der erfindungsgemässen Einrichtung.

Vorerst sei betont, dass alle nachfolgenden Ausführungsbeispiele für den Fachmann viele System-Realisationsvarianten eröffnen. Auch für die elektronische Detail-Realisation der vorgestellten Ausführungsformen stehen dem Fachmann sehr viele Möglichkeiten offen.

20 Gemäss Fig. 1 umfasst die Hörgerät-Anpasseinrichtung 1 eine Recheneinheit 3, welche ausgangsseitig auf einen Anschluss A₁ für ein oder zwei Hörgeräte 7 wirkt. Die Recheneinheit 3 weist weiter, eingangsseitig, einen Anschluss E₁ auf für eine Eingabeinheit 5, sei dies eine übliche Eingabetastatur, sei dies eine Tastatur mit wenigen Skalierungstasten, sei dies eine Sprach-
25 eingabeeinheit, eine Maus, ein Joystick ect.

Ausgangsseitig ist die Recheneinheit 3 weiter mit Steuereingängen E₂, einer Audiospeichermedium-Abspieleinheit 9 wirkverbunden, deren Audioausgang A₂ mit einer Lautsprechereinheit 11

wirkverbunden bzw. wirkverbindbar ist - über einen Anschluss A_{11} -, mittels welcher dem in situ getragenen Hörgerät 7 Testsignale T übermittelt werden.

Grundsätzlich arbeitet die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung
5 wie folgt:

Das Individuum mit dem getragenen Hörgerät 7 wird einem Testsignal T ausgesetzt. Durch direkte manuelle Eingabe oder durch mündliche Rapportierung an eine Fachperson und anschliessendes Eingeben wird die Reaktion bzw. Beurteilung des Individuums auf
10 das Testsignal T über die Eingabeeinheit 5 der Recheneinheit 3 der Anpasseinrichtung 1 zugespielen.

In Fig. 2 ist eine erste Ausführungsvariante dargestellt, wie, in Kombination mit Fig. 1 betrachtet, die Abspieleinheit 9 von der Recheneinheit 3 angesteuert wird. Es bezeichnet dabei H
15 "manuelle Eingabe". Aufgrund der Beurteilung eines Individuums bezüglich seines Hörerlebens mit einem abzustimmenden Hörgerät wird bevorzugterweise ein Hörgeräte-Akustiker die Beurteilung in psycho-akustische Begriffe umsetzen, wie beispielsweise bezüglich Lautheit, Sprachverständlichkeit und Klangqualität, und
20 gibt die der individuellen Beurteilung entsprechenden Gewichtungen ein, wie bezüglich Lautheit "zu hoch" etc., bezüglich Sprachverständlichkeit "zu schrill", bezüglich Klangqualität "zu hallig".

Diese Eingabe mit der entsprechenden Gewichtung wird einer Selektionseinheit 8 zugespielen. Im einfachsten Fall ordnet die
25 Selektionseinheit 8 jeder umgesetzten Beurteilung B1, B2 ... entsprechend den manuellen Eingaben ein zugeordnetes Audiotestsignal T zu.

Da mehreren Beurteilungen B ein und dasselbe Audiotestsignal T optimal zugeordnet werden kann und, in einer Weiterbildung der Erfindung, die Testsignale T aufgrund logischer Verknüpfungen wie von AND, OR etc. von B-Beurteilungen zugeordnet werden können, wird bevorzugterweise - und wie in Fig. 2 auch dargestellt - eine Selektionseinheit 8 vorgesehen, welcher einerseits die Beurteilungssignale B zugeführt sind und an der andererseits - wie mit H_{LOG} schematisiert dargestellt - die logische Verknüpfungsart eingegeben werden kann, mit welcher die Beurteilungseingaben B zu verknüpfen sind und welche ausgangsseitig jeweils das für die vorliegende Beurteilungskombination optimale Testsignal T auslösen.

Rückblickend auf Fig. 1 wird mithin von der Recheneinheit 3 aufgrund und in Funktion der Beurteilung entsprechender Eingaben R_m die Abspieleinheit 9 über den Steuereingang E, zum Abspielen eines angewählten Audiotestsignales angesteuert, und es wird über Lautsprechereinheit 11 das Testsignal T abgespielt.

Dabei wird bevorzugterweise das gewählte Audiotestsignal T loopend bzw. wiederholend abgespielt, und - wie in Fig. 1 schematisiert mit der Schalteinheit 10 dargestellt - es schaltet die Bedienungsperson manuell die Parameter-Anpassung am Hörgerät 7 aktiv, bei der von der Recheneinheit 3 und nach Massgabe der dann vorherrschenden Beurteilungssignale B nach Fig. 2 das Übertragungsverhalten des Hörgerätes anpassend verstellt wird.

Die manuellen Eingaben gemäss H von Fig. 2 erfolgen über den Anschluss E, für die Eingabeeinheit 5 von Fig. 1.

In Fig. 3 ist schematisch, anhand eines vereinfachten Funktionsblock/Signalflussdiagrammes, eine Weiterausbildung der bisher erläuterten erfindungsgemässen Einrichtung bzw. des erfin-

dungsgemässen Anpassverfahrens dargestellt. Es ist an der Recheneinheit 3 eine Individuums-Speichereinheit 50 vorgesehen sowie eine Standard-Speichereinheit 52. In der Individuum-Speichereinheit 50 werden die während der In-situ-Anpassprozedur durchlebten Audiotestsignale T_0 sowie, damit gekoppelt, die erlebten individuellen Beurteilungen entsprechend den Eingangssignalen an E_1 von Fig. 1 abgespeichert und während der Prozedur laufend ergänzt. Somit ist in diesem Speicher 50 die bisher durchlebte Anpassprozedur abgespeichert. Analog sind in der Standard-Speichereinheit 52 als Datenbank eine Vielzahl möglicher durchlebter Testsignal- und Beurteilungs-Vorgeschichten abgespeichert, gemeinsam mit der jeweiligen Identifikation eines nächstabzuspielenden Audiotestsignales T_0 , welches als bei den jeweiligen Vorgeschichten als optimal für einen weiteren Anpassschritt befunden wurde. Die Daten in der Standard-Speichereinheit 52 wurden durch Versuche und Erfahrung ermittelt und in der bevorzugt als Nur-Lesespeicher ausgebildeten Einheit 52 abgespeichert. Gemäss den Fig. 1 und 2 erfolgt nun bei momentaner Eingabe für die Beurteilung signifikanter Grössen gemäss B von Fig. 2 einerseits eine Aufdatierung des Individuum-Speichers 50. Die nun durchlebte Anpassgeschichte, abgelegt im Individuum-Speicher 50, wird an einer Vergleichseinheit 53 mit den in der Standard-Speichereinheit 52 abgelegten Standard-Anpassgeschichten verglichen und diejenige daraus ermittelt, welche am besten mit der im Individuum-Speicher 50 momentan abgelegten übereinstimmt. Daraufhin wird das zugeordnete, optimalerweise als nächstes abzuspielende Audiotestsignal T_0 von der gefundenen Geschichte aus der Standard-Speichereinheit 52 ausgelesen und gemäss Fig. 1 damit am Steuereingang E_1 der Abspieleinheit 9 der zugeordnete Mediumssektor angesteuert.

Auf diese Art und Weise ermöglicht das erfindungsgemässe Vorgehen grundsätzlich nach Fig. 1 die automatische Auslösung abzuspielender Audiotestsignale T nach Beurteilungseingaben direkt und/oder in verfeinerter Form unter Berücksichtigung bereits
5 vorerlebter individueller Anpassungsschritte.

Es sollen anschliessend einige bevorzugte, weitere Funktionen der anhand von den Fig. 1 bis 3 prinzipiell vorgestellten, erfindungsgemässen Anpasseinrichtung 1 näher betrachtet werden.

Insbesondere bei Verwendung einer Abspieleinheit 9, welcher
10 auch Speichermedien 20 zugeführt werden können, die nicht Hörgeräthanpassungs-spezifisch sind, wird gemäss Fig. 4, bei Einlesen des Audiospeichermediums 20 in die Abspieleinheit 9 der Ausgang A_{22} eines Kennzeichen-Detektors 22 - wie mit dem Schalter S_{22} schematisch dargestellt - dem einen Eingang E_{24} einer
15 Komparatoreinheit 24 zugeführt, an deren zweiten Vergleichseingang E_{242} der Ausgang A_{26} eines SOLL-Kennzeichnungsspeichers 26 zugeführt ist. Stimmt die mittels des Detektors 22 registrierte Kennzeichnung KZ nicht mit der im Speicher 26 vorabgespeicherten überein, so wird an einem Steuereingang E_{91} der Abspielein-
20 heit 9 das Abspielen des eben eingelegten Mediums 20 blockiert, ggf. das Medium ausgeworfen und die Situation an einer Displayeinheit 28 angezeigt. Stimmt das detektierte Kennzeichen KZ mit dem SOLL-Kennzeichen KZ-SOLL überein, so wird vom Ausgang Y der Komparatoreinheit 24 ein Signal an einen Eingang E_{31} der
25 Recheneinheit 3 übermittelt, ggf. - wie gestrichelt dargestellt - auch der Displayeinheit 28, womit die Anpassprozedur beginnen kann.

Als Kennzeichen, welche mit dem Detektor 22 zu erfassen sind, wird in bevorzugter Art und Weise Information auf dem Medium 20

vorgesehen, welche mit dem gleichen Gerät ausgelesen wird wie nachmals die Audiosignale. Bei einer Audio-CD wird mithin die Kennzeichnungsinformation bevorzugterweise wie Audioinformation auf dem Medium 20 aufgebracht und bei Einlegen einer CD als erste ausgelesen.

Obwohl es ohne weiteres möglich ist, bei einer heute bevorzugt als Abspielmedium eingesetzten Audio-CD Codierungen durch aufgebraachte Audiosignale - beispielsweise frequenzselektiv - vorzusehen, wird anschliessend eine bevorzugte, an sich als erfinderisch betrachtete Codierungstechnik schematisch anhand von Fig. 5 erläutert, welche auch den Aufbau einer erfindungsgemässen Audio-CD zeigt.

Eine erfindungsgemässe Audio-CD, in ihrer Track-Struktur in Fig. 5 dargestellt, umfasst eine erste Gruppe M von Tracks, welche nichtsprachspezifische Audiotestsignale umfasst, beispielsweise Musik, Geräusche etc. Die CD umfasst weiter eine oder mehrere Gruppe(n) $S_1, S_2 \dots$ von Tracks, welche gruppenspezifisch Spracherkennungs-Testsignale in entsprechender Anzahl verschiedener Sprachen umfassen. So ist beispielsweise die Gruppe S_1 durch deutschsprachige Tracks, die Gruppe S_2 durch englischsprachige Tracks etc. aufgebaut.

Die erfindungsgemässe CD umfasst nun weiter ein oder mehrere Codierungstrack(s) C_T , welche mindestens teilweise auch Audiotestsignale umfassen können, dies aber nur ausnahmsweise.

Wesentlich ist, dass - wie auch die übrigen Tracks an der CD und wie bei jedem Audio-CD-Spieler üblich - die Zeitlängen Δt der jeweiligen Tracks ausgelesen und an einem Ausgang, gemäss Fig. 4 entsprechend A_{22} , ausgegeben werden. Wie nun in Fig. 5 tabellarisch dargestellt, wird die Länge der Tracks CT so auf-

gebracht, dass diese Länge eine Information für den Betrieb dieser CD beinhaltet. So bedeutet beispielsweise die Tracklänge Δt_1 an einem CT-Track Nr. 1 von 15 Sek., dass vier Sprachgruppen S an der CD vorgesehen sind, eine Tracklänge von 14 Sek.,
5 dass nur vier S-Gruppen vorgesehen sind etc. An einem weiteren CT-Track bedeutet beispielsweise eine Länge Δt_2 von 15 Sek., dass in jeder der Sprachgruppen S fünf Tracks vorgesehen sind, die Länge 14 Sek., dass lediglich vier Tracks vorgesehen sind etc.

10 Rückblickend auf das oben angesprochene Problem der CD-Erkennung ist es nun ohne weiteres ersichtlich, dass hierzu einer der CT-Tracks eingesetzt wird mit einer vorgegebenen Länge, und dass jede Audio-CD, deren entsprechender Track nicht vorgegebene Länge hat, als unzulässige CD ausgeworfen wird. Hierfür kann
15 z.B. der einleitend bereits beschriebene Lautheits-Kalibrierungstrack, der jedenfalls abzuspielen ist, eingesetzt werden.

Auf diese Art und Weise ist es möglich, höchst flexibel die erfindungsgemässen CDs zu ändern und die für den Abspielbetrieb notwendige Information auf den CDs aufzucodieren, ohne dass ir-
20 gendwelche für die Herstellung von Audio-CDs artfremden Codierungsmittel einzusetzen wären.

Bevor nun Testsignale ausgegeben werden, ist es praktisch unumgänglich, deren Lautheitspegel auf den Arbeitspunkt des Hörgerätes 7 zu kalibrieren. Bei Betrachtung von Fig. 1 ist erkennt-
25 lich, dass dies auch deshalb erfolgen sollte, weil sich z.B. Distanz zwischen Lautsprechereinheit 11 und Hörgerät 7, Kopfstellung und Ohrformung etc. des Individuums auf den am Hörgerät 7 aufgenommenen Lautheitspegel auswirken.

Die anhand von Fig. 6 miterläuterte Kalibrierungsprozedur kann durch manuelle Eingabe an die Recheneinheit jederzeit ausgelöst werden, also auch zwischen zwei Audiotestsignalen T. Ausgelöst durch den schematisch in Fig. 6 eingezeichneten Kalibrierungs-
5 schalter S_K , gibt die Recheneinheit 3 an einem Ausgang A_{32} an die Abspieleinheit 9, an einen Steuereingang E_{92} , ein Steuersignal SELKAL ab, welches einen Antrieb 29 für die Ausleseeinrichtung 31 - wie schematisch dargestellt - auf einen vorbestimmten Kalibrierungs-Speichersektor 33 des Mediums 20 positioniert. Das Kalibrierungs-Testsignal T_K wird von diesem Sektor 33 der Lautsprechereinheit 11 übermittelt und an das in
10 Fig. 3 vergrößert dargestellte Hörgerät 7 am Ohr des Individuums übermittelt.

An der digitalen Signalprocesseinheit DPS des Hörgerätes 7 ist
15 eine Pegeldetektionsstufe (nicht explizit dargestellt) vorgesehen, welche an einem Ausgang A_{71} ein vom momentanen Lautheitspegel abhängiges Ausgangssignal $P(T_K)$ abgibt. Gleichzeitig mit Erstellen einer Wirkverbindung zwischen dem Ausgang A_{71} des Pegeldetektors und der Recheneinheit 3 - schematisch mit Schließen des Schalters S , dargestellt - steuert die Recheneinheit 3
20 Abspielen des Kalibrierungs-Sektors am Medium 20 an. Dabei wird das Pegelsignal $P(T_K)$ an den einen Eingang E_{351} einer Kalibrierungs-Vergleichseinheit 35 gelegt. Der Vergleichseinheit 35 wird weiter, an einem zweiten Eingang E_{352} , ein SOLL-Pegelsignal
25 P_s zugeführt. Das Vergleichsresultat bzw. die Vergleichsdifferenz Δ wird dem Verstärkungs-Steuereingang E_{36} einer im Audiosignalpfad Abspieleinheit/Lautsprechereinheit vorgesehenen Verstärkerstufe 36 zugeführt, woran ggf. in regelndem Sinne repetitiv die Verstärkung G so lange verstellt wird, bis das vom
30 Hörgerät 7 empfangene Kalibrierungs-Testsignal T_K dem SOLL-

Pegel P_s entspricht und damit dem Lautheits-Arbeitspunkt des Hörgerätes 7.

Anhand von Fig. 2 in Kombination mit Fig. 1 wurde erläutert, wie durch die Eingabe und Gewichtung psycho-akustischer Begriffe - hergeleitet aus der Beurteilung des Hörerlebens durch das Individuum, direkt oder durch Einsatz logischer Kombinationen von Beurteilungsgrössen B - letztendlich ein Audiotestsignal T angewählt und ausgegeben wird.

Insbesondere, wenn angestrebt wird, dass das Individuum seine Beurteilungseingaben direkt an die Recheneinheit - also gemäss Fig. 1 an E_3 - eingibt, ist dieses Vorgehen zu verfeinern, weil das Individuum nicht ausgebildet ist, sein Hörerleben in die erwähnten gewichteten, standardisierten psycho-akustischen Grössen umzusetzen. Hierzu wird - wie anhand von Fig. 7 erläutert werden soll - an der Recheneinheit eine Decodiereinheit vorgesehen. Die Darstellung erfolgt an einem Vorgehen, bei welchem, umschaltbar, sowohl Eingaben durch die Fachperson, gemäss Fig. 2, wie auch Eingaben durch das Individuum möglich sein sollen. In Fig. 7 bezeichnen die Signalpfade B die bereits anhand von Fig. 2 erläuterten, fachmännisch eingegebenen und gewichteten Beurteilungsgrössen. Es bezeichnen weiter I die mit Blick auf Fig. 1 ebenfalls am Eingang E_3 eingegebenen, nun individuellen Beurteilungsgrössen, wie generell "hallig", "dumpf", "verzerrt".

Es ist an der Recheneinheit 3 gemäss Fig. 1 eine Decodiereinheit 40 vorgesehen, worin in Form einer Decodierungstabelle vorabgespeichert ist, mit welchen standardisierten psycho-akustischen Bewertungsgrössen, entsprechend B, die individuell eingegebenen I dargestellt werden. So kann beispielsweise der

individuell eingegebene Begriff "verzerrt" bedeuten, dass die Lautheit zu hoch ist und/oder die Sprachverständlichkeit zu schrill und/oder die Klangqualität verzerrt. Ausgangsseitig der Decodiereinheit 40 werden mithin diejenigen psycho-akustischen
5 Bewertungsgrössen entsprechend B auf die Selektionseinheit 8 gemäss Fig. 2 durchgeschaltet, welche das individuell eingegebene Bewertungskriterium am besten psycho-akustisch darstellen. Daraufhin steuert die Selektionseinheit 8 wie vorerläutert wurde wiederum das Abspielen des entsprechend optimalen Audiotest-
10 signals an.

Mit der erfindungsgemässen Anpasseinrichtung wird es möglich, äusserst zielgerichtet und wirtschaftlich Hörgeräte abzustimmen, insbesondere feinabzustimmen. Zur Berücksichtigung verschiedener auditiver Gepflogenheiten, beispielsweise entsprechend
15 verschiedenen Sprachregionen, können jeweils angepasste Audiospeichermedien eingesetzt werden, oder auf ein und demselben Speichermedium Testsignale in verschiedenen Sprachen vorgesehen sein, die jeweils durch anfängliche Sprachselektion an einer Steuereingabeeinheit angewählt werden.

Patentansprüche:

1. Hörgerät-Anpasseinrichtung mit einer Recheneinheit (3),
eingangsseitig mit einem Anschluss (E_1) für eine Eingabeeinheit
(5) wirkverbunden, ausgangsseitig mit einem Anschluss (A_1) für
5 ein Hörgerät (7), dadurch gekennzeichnet, dass eine Audiospei-
chermedium-Abspieleinheit (9) vorgesehen ist, deren Steuerein-
gänge (E_2) mit der Recheneinheit (3) ausgangsseitig und deren
Audioausgang (A_2) mit einem Anschluss für eine Lautsprecher-
Einheit (11) wirkverbunden ist.
- 10 2. Anpass-Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, dass die Abspieleinheit (9) mindestens einen Audiospei-
cherchip umfasst oder, und bevorzugt, eine CD-Abspieleinrich-
tung ist, insbesondere bevorzugt eine Audio-DC-Abspieleinheit.
3. Anpass-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, da-
15 durch gekennzeichnet, dass eine Prüfeinheit (24) vorgesehen
ist, welche ein Audiospeichermedium (20) an der Abspieleinheit
(9) auf eine vorgegebene Kennzeichnung prüft und bei Nichter-
kennen die Abspieleinheit (9) sperrt und vorzugsweise eine An-
zeige an einer Display-Einheit (28) ausgibt.
- 20 4. Anpass-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-
durch gekennzeichnet, dass die Abspieleinheit (9) eine Audio-
CD-Abspieleinheit ist, dass die Längenangabe (Δt) mindestens
eines der Tracks von einem Ausgang (A_{22}) der Abspieleinheit (9)
einer Decodiereinheit der Recheneinheit zugeführt ist, die an
25 ihrem Ausgang ein Steuersignal für den Betrieb der Abspielein-
heit erzeugt.
5. Anpass-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, da-
durch gekennzeichnet, dass ein Hörgerät (7) an den Anschluss

(A₃) für ein Hörgerät der Recheneinheit angeschlossen ist, dass am Hörgerät (7) ein Pegeldetektor (DPS) mit dem akustisch/elektrischen Wandler (7a) des Hörgerätes (7) wirkverbunden ist, dass weiter die Recheneinheit (3) ausgangsseitig (A₃₂) die Wirkverbindung zwischen Ausgangssignal (A₇₁) des Pegeldetektors (DPS) und einem Eingang (E₃₅₁) der Recheneinheit (3) gesteuert erstellt, welcher Eingang (E₃₅₁) mit einer SOLL-Pegel-Vergleichseinheit (35) wirkverbunden ist, deren Ausgang (Δ) auf einen Pegelstell-Eingang (E₃₆) für den Audioausgang (A₉) der Abspieleinheit (9) wirkt, wobei die Recheneinheit (3) auf ein Ansteuersignal (SELKAL) hin die Abspieleinheit (9) zum Abspielen eines vorbestimmten Speichersektors (33) des Audiospeichermediums (20) ansteuert und die Wirkverbindung Pegeldetektor-Ausgang zu Recheneinheit (A₇₁, E₃₅₁) erstellt (S₇).

6. Anpass-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschluss (E₃) für die Eingabeinheit mit einer Auswahleinheit (8; 50, 53, 52) an der Recheneinheit (3) wirkverbunden ist, deren Ausgang auf einen Selektionseingang (E₉) an der Abspieleinheit (9) wirkverbunden ist, womit ein Speichersektor des Audiospeichermediums (20) an der Abspieleinheit zum Abspielen selektioniert wird.

7. Anpass-Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswahleinheit eine Testsignal/Reaktionssignal-Muster-Speichereinheit (52) umfasst, vorzugsweise als Nur-Lese-Speichereinheit ausgebildet, dass der Ausgang dieser Speichereinheit (52) mit dem einen Eingang einer Vergleichseinheit (53) wirkverbunden ist, mit dem zweiten Eingang der Vergleichseinheit (53) der Anschluss (E₃) für die Eingabeeinheit (5), wobei der Ausgang der Vergleichseinheit (53) mit dem Ausgang der Auswahleinheit wirkverbunden ist.

8. Anpass-Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass den Anschlüssen der Vergleichseinheit (53) Muster-Geschichts-Speichereinheiten (50, 52) vorgeschaltet sind.

9. Anpass-Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschluss (E_3) für eine Eingabe-
5 einheit (5) mit einer Decodierungs-Einheit (40) wirkverbunden ist, welche aus Eingangsdaten (I) von der Eingabeeinheit, nach abgespeicherten Decodierungstabellen, Ausgangsdaten an einem Decodier-Einheits-Ausgang erzeugt, der mit der Recheneinheit
10 (3) eingangsseitig wirkverbunden ist und bevorzugterweise mit einer Display-Einrichtung wirkverbunden ist.

10. Verfahren zur Anpassung eines Hörgerätes in situ, bei dem ein Individuum mit mindestens einem applizierten Hörgerät, nach Massgabe einer Beurteilungseingabe über sein Hörerleben, einem
15 Audio-Testsignal unterworfen wird und nach Massgabe der jeweiligen Reaktion des Individuums das Übertragungsverhalten des Hörgerätes beeinflussende Parameter am Hörgerät optimiert eingestellt werden, dadurch gekennzeichnet, dass in Funktion der Eingabe ein Audio-Testsignal automatisch selektioniert und ab-
20 gespielt wird.

11. Audio-CD mit einer Mehrzahl von Tracks, dadurch gekennzeichnet, dass die zeitliche Länge mindestens eines Tracks mindestens eine Struktur auf der CD vorgesehener Tracks eindeutig identifiziert.